



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GABRIELA TASSO BONGIOLO

**Produção de Brotos Comestíveis com Fonte Alternativa de Água no contexto
da Agricultura Urbana**

Florianópolis, 26 de novembro de 2008.

GABRIELA TASSO BONGIOLO

Produção de Brotos Comestíveis com Fonte Alternativa de Água no contexto da Agricultura Urbana

Relatório de estágio curricular apresentado ao programa de Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Méd. Vet., M.Sc.
Antônio Carlos Machado da Rosa.

Florianópolis, 26 de novembro de 2008.

AGRADECIMENTOS

Algumas pessoas foram muito importantes para a concretização desse estágio, pelo apoio profissional e pessoal.

Minha família de Laguna que mesmo distante direcionou muita energia para minhas conquistas.

Minha família de Florianópolis, meu amor Thiago, Dolores, Socorro e birds, que me acompanharam e muitas vezes me ouviram com paciência e sabedoria.

A Dra. Águeda, Fátima, Chico, Amarildo e Rose pela contribuição.

O orientador de estágio Prof. Rosa e o supervisor Guilherme Gomes, obrigada.

Agradeço também ao LETA (Laboratório de Etologia Aplicada) e ao Laboratório de Sementes, pelo empréstimo de materiais.

RESUMO

No contexto da agricultura urbana, o ser humano interage com seu ambiente de maneira a cultivar as mais variadas formas de vida com aproveitamento de espaços não agrícolas e com possibilidades de uso de recursos não convencionais. A produção e avaliação de brotos comestíveis, alimentos de reconhecida riqueza nutricional, em contextos urbanos, com aproveitamento de águas da chuva, foram os objetivos do presente estudo. O trabalho foi realizado em um sítio no município de Florianópolis onde desenvolveu-se um sistema de captação de água da chuva e avaliou-se diferentes métodos de produção de brotos comestíveis das espécies: feijão mungo-verde ou moyashi (*Vigna radiata*), alfafa (*Medicago sativa*), feijão guandu (*Cajanus cajan*). O feijão guandu apresentou o menor rendimento (peso de sementes/ peso dos brotos) e a menor taxa de germinação em um período mais longo que a alfafa e o moyashi. O rendimento da alfafa foi superior ao do moyashi e as taxas de germinação não diferiram entre essas últimas espécies. A produção de brotos comestíveis é viável com utilização de água da chuva. A agricultura urbana pode se valer desse recurso para redução de custos e geração de autonomia quanto à fonte de água.

Palavras-chave: Agricultura urbana, aproveitamento de água, brotos comestíveis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Distribuição da água no planeta.....	17
TABELA 1: Consumo médio de água no mundo por faixa de renda.....	18
FIGURA 2: Distribuição dos Recursos Hídricos no Mundo.....	18
TABELA 2 : Distribuição dos recursos Hídricos, da Superfície e da População (em % do total do país).....	19
FIGURA 3 : Falta de água e suas principais causas.....	20
FIGURA 4 : Água de chuva e principais vantagens.....	21
FIGURA 5 : Síntese do Processo de Produção de Brotos de Feijão Moyashi, Feijão Guandu, Feijão Azuki, Trigo, Grão de Bico, Ervilha e Lentilha.....	25
FIGURA 6 : Síntese do Processo de Produção de Brotos de Alfafa, Trevo, Repolho, Brócolis, Rabanete e Nabo.....	26
FIGURA 7 : Área e calhas de captação de águas de chuva.....	27
FIGURA 8 : Elaboração dos filtros para primeira filtragem.....	28
FIGURA 9 : Instalação dos filtros.....	28
FIGURA 10 : Armazenamento de águas de chuva.....	29
FIGURA 11 : Segunda etapa de filtragem de água de chuva.....	29
FIGURA 12 : Filtragem e derivação para reservatórios.....	30
FIGURA 13 : Sementes de feijão guandu dispostas em galão de germinação.....	32
FIGURA 14 : Modelo de estrutura para produção de brotos moyashi e guandu.....	32
FIGURA 15 : Brotos de feijão moyashi com 4 dias de cultivo.....	33
FIGURA 16 : Brotos de Alfafa.....	34
FIGURA 17: Brotos de alfafa em ambiente escuro.....	34
FIGURA 18 : Clorofilação dos brotos sob luz indireta.....	35

TABELA 3 : Peso médio de brotos de *Cajanus cajan* (L.) (guandu) com 9 dias, *Vigna radiata* (L.) (moyashi) com 5 dias e *Medicago sativa* (alfafa) com 6 dias de cultivo, obtidos de 500g de sementes.....37

FIGURA 19 : Porcentagem de germinação das espécies *Cajanus cajan* (L.) (guandu), *Vigna radiata* (L.) (moyashi) e *Medicago sativa* (alfafa).....38

TABELA 4 : Rendimento médio de sementes : brotos ao final da germinação para as espécies *Vigna radiata* (L.) (moyashi), *Cajanus cajan* (L.) (guandu) e *Medicago sativa* (alfafa).....39

FIGURA 20 : Rendimento médio de sementes : brotos (peso fresco Kg) ao longo da germinação das espécies *Vigna radiata* (L.) (moyashi), *Cajanus cajan* (L.) (guandu) e *Medicago sativa* (alfafa).....40

FIGURA 21 Comprimento médio dos brotos das três espécies: *Cajanus cajan* (L.) (guandu), *Vigna radiata* (L.) (moyashi), *Medicago sativa* (alfafa) ao final do cultivo.....40

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS.....	9
3. INTRODUÇÃO.....	10
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
4.1 Agricultura Urbana.....	12
4.2 Água.....	16
4.2.1 Situação da água no Brasil.....	19
4.3 Brotos comestíveis.....	22
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
5.1 Captação e armazenamento da água de chuva.....	27
5.2 Avaliação dos brotos.....	30
5.3 Teste de germinação.....	35
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
7. CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS.....	45

1. APRESENTAÇÃO

Este trabalho trata de aspectos de produção vegetal vinculados à Agricultura Urbana com ênfase na produção de brotos comestíveis para alimentação humana, a partir do aproveitamento de águas de chuva. Os temas citados relacionam-se às experiências vivenciadas durante o estágio curricular realizado na Vargem Pequena. O estágio de conclusão do curso de graduação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina foi realizado na propriedade rural pertencente à Dra. Águeda Lavoratto Pereira, na localidade de Vargem Pequena no município de Florianópolis, que disponibilizou área física para a implantação do projeto e demonstrou grande interesse pelo assunto, em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina.

O período de estágio foi de 04 de agosto a 04 de novembro de 2008, tendo como orientador e supervisor o Professor Médico Veterinário, M.Sc. Antônio Carlos Machado da Rosa, com a colaboração dos supervisores locais de estágio o Engenheiro Agrônomo Guilherme Gomes e o Médico Veterinário Thiago Mombach Pinheiro Machado.

Durante o estágio, mais especificamente no dia 30 de agosto de 2008, teve-se a oportunidade de participar de um curso sobre produção de brotos e flores comestíveis, com duração de 6 horas, ministrado pelo produtor Luís Carlos Carlesso, no município de Camboriú, a fim de obter maior conhecimento prático garantindo subsídios para a implantação do projeto.

2. OBJETIVO

Identificar aspectos auxiliares à implantação de uma proposta de Agricultura Urbana para produção vegetal.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- captar e armazenar água de chuva através da instalação de calhas e derivação direta para reservatórios.
- produzir brotos de feijão moyashi, guandu e alfafa utilizando água de chuva.
- avaliar a produtividade e rendimento de brotos de feijão moyashi e guandu produzidos por gotejamento, e alfafa produzidos em sistema de bandejas sobrepostas.
- realizar testes de germinação em laboratório a fim de obter informações sobre a qualidade das sementes e dados que possam ser utilizados para comparar diferentes rendimentos.

3. INTRODUÇÃO

A Agricultura Urbana é um movimento que contribui significativamente com a conservação da biodiversidade e melhoria da qualidade de vida das cidades. Sua aplicação pode fundamentar o desenvolvimento de técnicas inovadoras que atenderão necessidades alimentares, nutricionais e de saúde, garantindo certa segurança alimentar através de altos níveis de produção com qualidade (BELLENDÁ, 2005).

A água é um bem fundamental para a manutenção da vida. O cenário de crescente escassez de água potável que estamos enfrentando pode ser responsável por uma grande crise mundial, pois a água é um dos bens mais importantes do nosso tempo. Sua escassez está relacionada com o conjunto das atividades humanas e o crescimento demográfico, bem como, os problemas da distribuição desigual da precipitação e do mau uso da água.

A falta de água potável vem se agravando devido a vários fatores como a poluição de mananciais, o uso indiscriminado, a demanda desenfreada muito relacionada ao crescimento demográfico, o desmatamento, pavimentações, a industrialização, a agricultura convencional e a destruição geral do espaço natural da água. Logo, as atividades da humanidade estão contribuindo profunda e gradativamente para esse quadro (BARLOW et al., 2003).

De acordo com essa limitação, trabalhar com o aproveitamento de água como alternativa para as mais variadas e simples atividades sejam elas, industriais, agrícolas ou urbanas, pode gerar resultados econômicos, ambientais e sociais bastante satisfatórios.

A união da Agricultura Urbana com o aproveitamento da água de chuva para a produção de brotos comestíveis permite uma integração positiva da atividade agrícola geradora de alimentos essenciais à sobrevivência da população com o ambiente urbano.

Os brotos na alimentação humana representam um segmento que merece destaque pelo aumento significativo de consumidores de tais produtos. Esses alimentos de alto valor nutritivo são fontes de vitaminas, minerais ácidos, aminoácidos e enzimas. São produtos totalmente naturais, obtidos por intermédio da germinação de sementes sadias submersas em água durante intervalos de tempo determinados e sob condições controladas.

Os brotos mais produzidos e apreciados atualmente são os de feijão moyashi ou feijão mungo-verde (*Vigna radiata*) e alfafa (*Medicago sativa*). Podem ser consumidos *in natura* no preparo de saladas, sanduíches ou em pratos refogados, sopas e assados, apresentando grande potencial como novos alimentos. O que caracteriza a produção de brotos comestíveis como uma atividade atraente, lucrativa e de fácil produção (VIEIRA et al., 1992).

A população está ficando cada vez mais exigente em relação aos seus hábitos alimentares e busca consumir alimentos saudáveis, produzidos com segurança, qualidade e ética. Brotos são alimentos riquíssimos nutricionalmente, leves e de fácil digestão, possíveis de serem produzidos rapidamente e que contribuem para a manutenção de uma perfeita saúde.

Segundo Vieira *et al.*(2001), a aceitação de produtos naturais,seguros e limpos, livres de fertilizantes e defensivos cresce significativamente em praticamente todas as regiões do mundo, principalmente por pessoas que buscam saúde, equilíbrio e melhor qualidade de vida. Percebe-se que a cada ano aumenta o número de consumidores desses tipos de brotos, o que requer, assim, uma maior produção.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Agricultura Urbana

A expressão AU vem sendo usada amplamente nos mais variados cenários e discussões, portanto, faz-se necessário estabelecer uma coerência entre conceito e funcionalidade deste tão citado movimento.

Para definir AU, é necessário conhecer o conceito estabelecido por Bakker em 2000, que a define como um modelo de agricultura que está integrado e interage com o sistema econômico e ecológico urbano, chamado de “ecossistema urbano” (*apud* MOUGEOT, 2000).

Esse tipo de agricultura é incentivado como meio para minimizar alguns desafios que fazem parte do atual cenário de desenvolvimento, a qual é estimulada visando combater a pobreza urbana e a insegurança alimentar, como principais objetivos. Conceitos mais usuais trabalham com a integração de várias fases para sua implantação, tais como: atividade econômica, localização, área que é praticada, escala e sistema de produção, produtos obtidos, destinação dos produtos e comercialização. Como fundamentos para os fatores atividade econômica e localização, precisamos considerar a questão proximidade geográfica e fluxo de recursos mais rápido, assim como o número de habitantes, a densidade mínima e os limites oficiais da cidade (BAKKER *et al.*, 2000).

De acordo com Losada *et al* (1998), para ser classificada como agricultura urbana, devemos também considerar a porcentagem de edificações, a infra-estrutura viária e os espaços abertos por Km².

Esse modelo de agricultura pode ser praticado nos mais variados meios, como: dentro de residências ou dentro do lote onde a pessoa reside, ou ainda em qualquer área construída ou baldia, telhados, Lages e terraços suspensos, muros, paredes, sacadas, que somente poderá ser determinada dependendo do que se pretende cultivar. Vale ressaltar que a agricultura urbana permite qualquer sistema de produção sem

restrição alguma quanto aos produtos obtidos. Entretanto, estudos mostram que existe maior concentração em áreas como micro, pequenas e médias empresas, individuais ou familiares, geradora de produtos que podem servir para consumo humano ou animal (BAKKER *et al.*, 2000).

A agricultura urbana pode ser praticada fundamentalmente para o auto-consumo, porém, existe a possibilidade de produzir em espaço urbano um ou vários produtos que podem servir de fonte de renda para o produtor. E por serem produzidos em pequena ou média escala e muitas vezes com poucos recursos, pode-se praticar um cultivo ecológico. O tipo de cultivo e a espécie que se pretende trabalhar estão extremamente relacionados com o tipo de alimentação e hábitos alimentares locais (SANTANDREU *et al.*; 2002).

A AU inclui a produção agrícola tanto para autoconsumo como fonte de satisfação das necessidades básicas de uma família ou de vizinhos. Também se presta para algum tipo de comércio, ou conciliar ambos objetivos, podendo-se alcançar bons rendimentos e lucros.

Devemos, contudo, lembrar que a AU interage e complementa a agricultura de caráter rural em termos de autoconsumo, fluxos de comercialização e fluxos de abastecimento do mercado (MOUSTIER *et al.*, 1999). Como exemplo, pode-se citar o fato de que a maioria das sementes que utilizamos em AU são produzidas em ecossistema rurais.

Esse movimento que atualmente é tão valorizado contribui significativamente para a conservação da biodiversidade e melhoria da qualidade de vida das cidades, visto que, a modernização da agricultura colabora com o preocupante quadro de êxodo rural, que gera, conseqüentemente, muitos indivíduos pobres urbanos vítimas da violência, desnutrição, desemprego, que estão associados a políticas sociais inadequadas e mão-de-obra barata. Como exemplo de modernização da agricultura vale ressaltar o caso das plantas medicinais que antigamente eram cultivadas nas residências para a fabricação de remédios simples e tradicionais e hoje estão perdendo espaço natural de cultivo por causa das multinacionais farmacêuticas.

Dentro da AU tradicional pode-se desenvolver a agricultura urbana ecológica, que serve de base para a agricultura urbana orgânica, capaz de agregar valor aos seus produtos, tanto por variedade como por qualidade.

Essas duas linhas de AU são definidas pelo Grupo Nacional de Agricultura Urbana, do Ministério de Agricultura de Cuba, como aquela que promove “a formação de uma consciência agroecológica de conservação do ambiente aliada a altos níveis de produção com qualidade (GRUPO NACIONAL DE AGRICULTURA URBANA, 2001, *apud* SANTANDREU *et al.*, 2002).

A agricultura moderna esgota diversos recursos principalmente água e energia, para abastecer de alimentos a população. Esse tipo de agricultura ainda é capaz de gerar uma quantidade significativa de resíduos que são devolvidos a natureza de forma poluidora, contribuindo para a perda de biodiversidade. (COMPANIONI, 1997). Já AU por si só ou ainda conciliada com modelos alternativos de produção e aproveitamento de recursos como água de chuva, permite uma integração positiva da atividade agrícola geradora de alimentos e/ou renda com o ambiente urbano.

Produzir brotos comestíveis em casa, como é proposto nesse trabalho, é uma forma de praticar agricultura urbana capaz de reduzir gastos com alimentos e remédios. Os brotos além de altamente nutritivos, alto valor agregado e facilidade de produção, possuem valorosas propriedades medicinais. São alimentos de fácil digestão e excelentes reguladores intestinais, bem como, desintoxicam o organismo promovendo a melhoria da dieta, da saúde e da qualidade de vida de seus consumidores.

Cabe, portanto, ressaltar que o cultivo de brotos comestíveis, que são alimentos de altíssimo valor nutricional e de fácil obtenção, é uma opção que pode ser desenvolvida dentro da agricultura urbana ou periurbana. Seu único veículo é a água que pode ser proveniente de poços, ou por intermédio de companhias de fornecimento ou até mesmo do aproveitamento das águas de chuva. A água, nesse sentido, apresenta como função fornecer umidade suficiente para que ocorra a germinação das sementes. A captação de águas de chuva deve passar por avaliações

quanto à qualidade, pois a água de chuva nas grandes cidades pode trazer resíduos tóxicos.

Caso a intenção seja produzir brotos somente para autoconsumo, significa que podemos dispensar o sistema industrial de produção e comercialização de sementes para trabalhar com sementes caseiras ou crioulas. Essas podem ser obtidas de plantações cultivadas na própria residência em pequenos espaços ou nas proximidades.

Sementes industrializadas muitas vezes são variedades importadas, caras e até geneticamente modificadas nos tornando altamente dependentes de pacotes tecnológicos.

Segundo a FAO (2008), mais de 900 milhões de pessoas passam fome no mundo, devido principalmente a má distribuição de alimentos e por encontrarem-se em péssimas condições de vida e não dispor de renda suficiente para suprir suas necessidades alimentares básicas. E é nesse sentido que a prática de agricultura urbana se encaixa perfeitamente. Com sua prática pode-se cultivar alimentos em espaços urbanos abandonados, em pequenos jardins, ou em qualquer espaço de terra disponível ou cedido para tal prática.

Portanto, a AU nessa linha pode ser adotada por cidadãos em suas residências, em ambiente de trabalho, escritório, ou também em escolas, creches e restaurantes. A agricultura urbana ou periurbana serve também como promotora de bem-estar e conscientização, na qual crianças e adultos podem se dedicar aos cultivos e perceberem como essa experiência pode ser enriquecedora, incorporando valores e conhecimento.

O Brasil é um país que possui muita área disponível para uma melhor utilização, mais racional. Existe, portanto, uma necessidade de valorização dessa característica e uma reeducação. Na África, por exemplo, a capital do Quênia, Nairobi, tem 32% das terras destinadas aos plantios em áreas residenciais e 29% na beira das estradas como forma de atender parte das suas necessidades nutricionais, já que mais da metade de sua população vive abaixo da linha da miséria (KISS, 2003).

É necessário que sejam desenvolvidas estratégias de AU em nível mundial a fim de suprir os sistemas alimentares urbanos, contribuindo para a redução do déficit alimentar da população.

Estimativas afirmam que 15% dos alimentos consumidos nas áreas urbanas do mundo são de responsabilidade destas formas de produção, com perspectivas de que esses dados cresçam significativamente na próxima década. Na África, esse sistema produtivo vem melhorando o estado nutricional das famílias, observado através de estudos para obter-se o consumo de calorias, a qualidade dos alimentos e as taxas de crescimento infantil (BELLENDÁ, 2005).

De acordo com Bellenda (2005), a AU caminha junto com a sustentabilidade socioeconômica e a sustentabilidade ecológica. E pode apresentar como benefícios: trocas de alimentos frescos, saudáveis e confiáveis, melhoria da qualidade de vida, incorporação de valores e conhecimentos fortalecendo nossa formação, promoção da solidariedade, contribuição para a integração familiar, melhoria da situação econômica das famílias que reduz gastos com alimentação e pode vender seus produtos, promoção da reciclagem para compostagem, produção de alimentos limpos (sem agrotóxicos), entre outros.

4.2 Água

A água é um componente essencial para a geração e manutenção da vida. Logo, deve ser respeitada e preservada, bem como, poupada, visando à sobrevivência dos seres que dela dependem direta ou indiretamente. Sabe-se que a escassez de água potável é um dos maiores problemas que enfrentamos.

Em alguns locais essa situação se desencadeia com maior intensidade, em outros nem tanto, porém, em pouco tempo, aproximadamente 17 anos, estima-se que dois terços da população mundial sofrerão intensamente por viver em áreas com recursos hídricos escassos (MANCUSO, 2003).

A maior parte da água doce do planeta encontra-se no subterrâneo. Essa água armazena-se em galerias ou lençóis freáticos. (Figura 1).

Perfurar poços em aquíferos corresponde a uma fonte bastante segura de água, se esses não fossem somente explorados, mas também, abastecidos (com água limpa) na mesma proporção. Logo, como isso não é feito, e no mundo todo pessoas extraem água abundantemente, o esgotamento dessas fontes é inevitável (BARLOW, 2003).

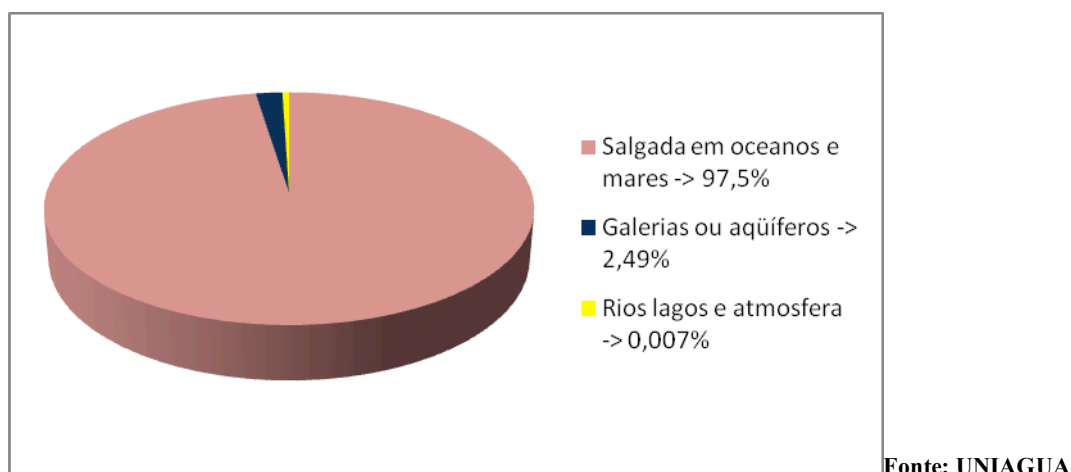


FIGURA 1 Distribuição da água no planeta

De acordo com Barlow (2003), o mundo será composto por aproximadamente 2,6 bilhões de pessoas a mais em somente dez anos, o que corresponde a um aumento de 43% sobre o atual índice populacional. E para suprir as necessidades alimentares de todos esses seres, a FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação) afirma que a agricultura precisará aumentar sua produção em 50%.

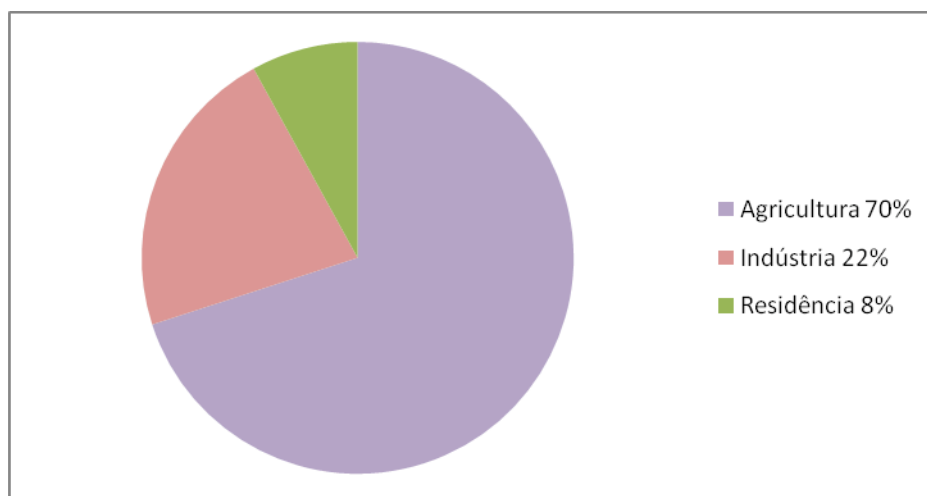
Logo, a demanda por água, se for seguido este atual modelo de produção, também crescerá em índices assustadores, necessitando, portanto, a implantação e adoção imediata de novos critérios de irrigação e de consumo de água. (Tabela 1).

TABELA 1 Consumo médio de água no mundo por faixa de renda

Grupo de renda	Utilização anual m ³ /hab
Baixa	386
Média	453
Alta	1.167

Fonte: Relatório do Banco Mundial – 1992

O modelo de irrigação intensiva para a produção de alimentos da agricultura industrial era, em 1992, responsável pelo uso de 70% da água restante no planeta. Atualmente, a agricultura já é responsável por usar 90% da água, seguida das indústrias com 7% e residências com 3%. (Figura 2).



Fonte: N. B.

Ayibotele. 1992. The World water: assessing the resource.

FIGURA 2 Distribuição da utilização dos Recursos Hídricos no Mundo.

4.2.1 Situação da água no Brasil

O Brasil detém 11,6% da água doce superficial do mundo (MANCUSO *et al.*, 2003). Analisando os dados apresentados na Tabela 2, podemos afirmar que na região norte concentra-se a maior porcentagem de recursos hídricos, porém, para uma baixa população e essa concentração de aproximadamente 70% está localizada na Região Amazônica. Já os 30% restantes distribuem-se pelo país para atender os 93% da população distribuída desigualmente por uma superfície de 55% do território. (Tabela 2).

TABELA 2 Distribuição dos recursos Hídricos, da Superfície e da População (em % do total do país)

Região	Recursos hídricos	Superfície	População
Norte	68,5	45,3	6,98
Centro-oeste	15,7	18,8	6,41
Sul	6,5	6,8	15,05
Sudeste	6,0	10,8	42,65
Nordeste	3,3	18,3	28,91

Fonte: DNAEE, 1992.

O consumo de água em domicílios brasileiros é de aproximadamente 200L/habitante/dia o que corresponde a 100%, dos quais 27% é utilizado para cozinha e beber, 25% para a higiene como banho e escovação de dentes, 12% para a lavagem de roupas, 33% para descarga de banheiro e 3% para outros fins (Revista BIO, 2002, *apud* PHILIPPI *et al.*, 2005).

Para consumo fora de casa como lavagem e irrigação de quintal, piscina e lavagem de carro, gasta-se em torno de 280 litro diários (TUNDISI, 2003).

A bacia Amazônica possui mais de 7 milhões de quilômetros quadrados, dos quais 3,9 milhões de quilômetros passam pelo território brasileiro. Porém, apesar de parecer que a água é um recurso ilimitado, ao menos para os brasileiros, esta afirmação não é verdadeira, sendo uma conclusão precipitada (BARLOW, 2003). Como justificativa, podemos citar o fato de que sua distribuição é bastante desigual, assim como a distribuição da população ao longo do nosso território.

Esta desigualdade pode estar ligada a fatores geográficos, políticos e sociais. A água na maioria das vezes, é objeto de explorações, atuando como lucrativa fonte de renda e ganância de poucos grandes poderosos (BARLOW, 2003).

Logo, cabe aqui lembrar que até pouco tempo atrás estávamos passando por uma situação jamais cogitada, que foi o famoso apagão que representou o caos do sistema energético, cujo efeito foi o racionamento de energia elétrica por causa da falta de água, visto que, as principais fontes geradoras de energia elétrica em nosso país são as hidrelétricas.

A escassez de água doce está relacionada com diversos fatores como mostra a figura 3.

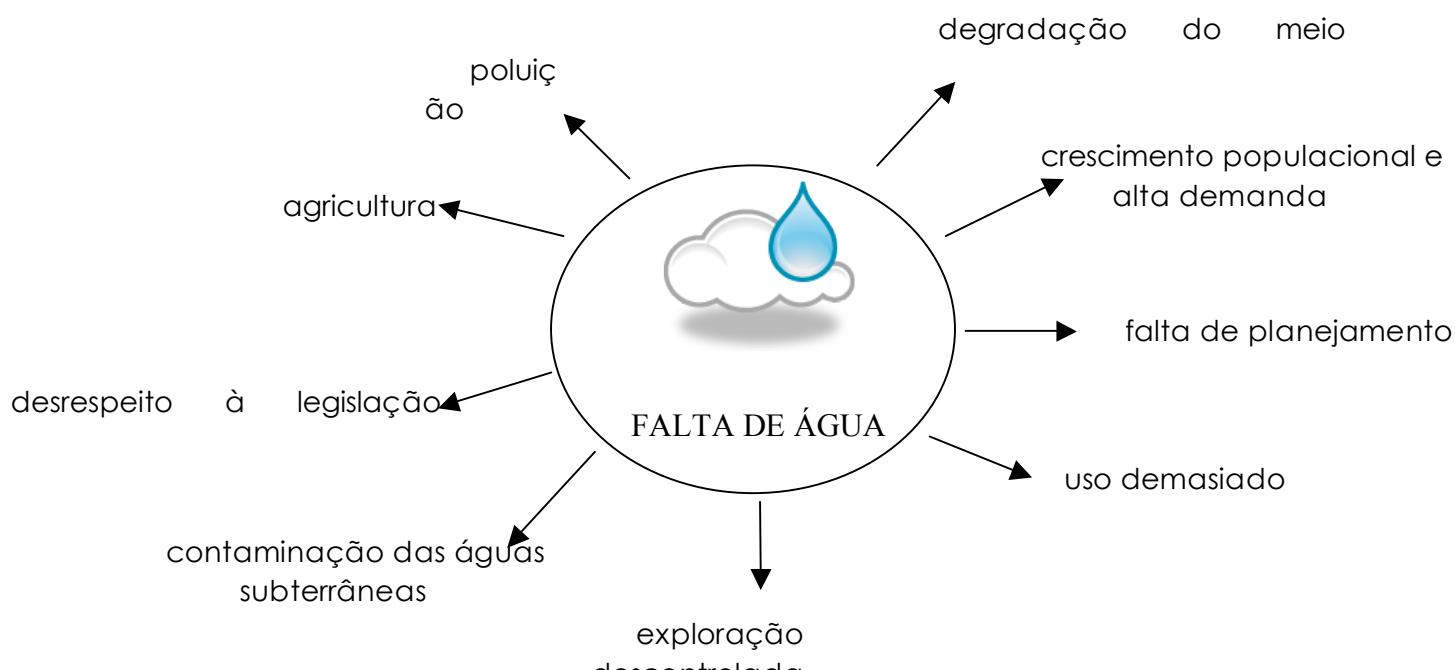


FIGURA 3 Falta de água e suas principais causas

Àquela conclusão de que a água para os brasileiros é um recurso inesgotável, relacionada com o fato de que o Brasil ocupa a segunda posição entre os países com maior índice de desmatamento, pode estar equivocada. Através da análise do esquema acima, é necessário que sejam revistos nossos conceitos para começar a adotar meios alternativos de uso das águas (ONG – Fundo Mundial para a Natureza, de 1999, *apud* BARLOW, 2003).

A população precisa, imediatamente, passar por reeducação e habituação no que diz respeito ao uso indiscriminado da água e quando me refiro à população, englobo todos os seres que podem interferir no curso natural das águas.

Atualmente, são discutidas questões como a tendência de reúso e aproveitamento de água, englobando tecnologias de conservação e de controle. Coletar a água da chuva para utilizá-la, é um conceito simples. Podemos promover a auto-suficiência e contribuir para incentivar uma maior valorização, preservação e utilização desse recurso. Uma vantagem considerável da água da chuva sobre outras fontes de água é que a água da chuva é uma das fontes mais puras de água disponível.

Acredita-se que o “reúso consciente e planejado de águas de baixa qualidade”, como águas de drenagem agrícola, águas salobras, águas de chuva e águas de esgotos domésticos e industriais, seja o modelo mais eficiente para garantia da sustentabilidade dos recursos hídricos (MANCUSO *et al.*, 2003).

A Figura 4, apresenta algumas vantagens do aproveitamento das águas de chuva.

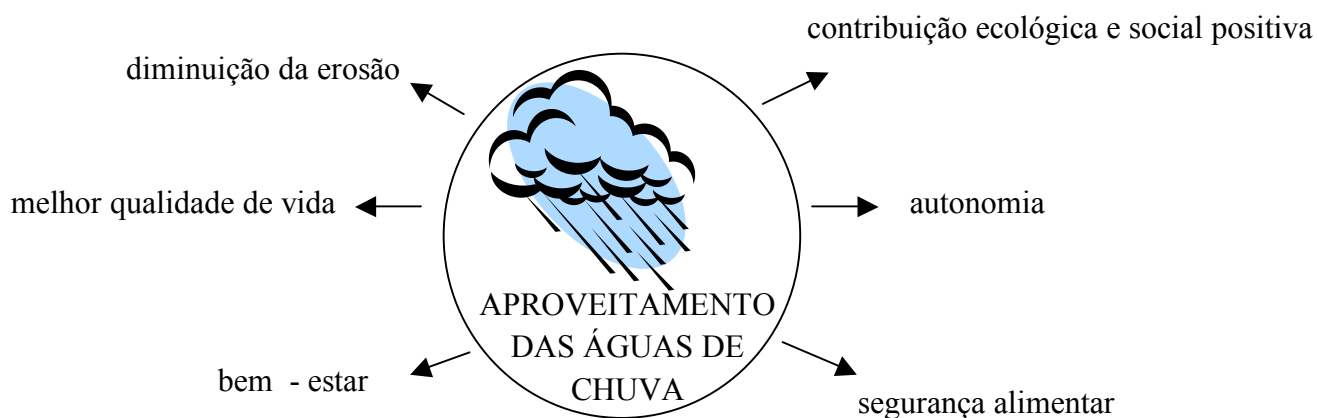


FIGURA 4 Água de chuva e principais vantagens

4.3 Brotos comestíveis

Broto é o estágio avançado de germinação de sementes. A produção de brotos comestíveis é uma atividade relativamente nova no Brasil, embora os chineses já produzissem e consumissem algumas espécies, há 5.000 anos. Mais de 30 espécies de plantas, principalmente de olerícolas (brócolis, rabanete, repolho, cebola, mostarda, etc.) e de leguminosas (feijão-mungo, alfafa, trevo, lentilha, etc.), têm sido utilizadas para esse fim (VIEIRA *et al.* 2001).

O processo de produção de brotos tem como objetivo germinar sementes sob condições controladas de temperatura e umidade, para obtenção de plântulas sem fibras, sem tegumento da casca aderente (removido através da lavagem dos brotos) e sem pigmentos, garantindo assim, melhor aspecto, sabor e qualidade ao produto (DUQUE *et al.* 1987).

O grão germinado é o momento inicial quando apenas uma pequena a radícula e o coleóptilo aparecem. A escolha de um lote de sementes é importantíssimo para o sucesso da produção, semente de alta qualidade é um dos fatores determinantes da produtividade. No momento da aquisição das sementes precisamos analisar atributos como variedade, germinação, vigor, sanidade, pureza, padronização de tamanho e coloração, garantindo qualidade e uniformidade da produção.

Os brotos em geral são produzidos em pouco tempo 5-9 dias dependendo da espécie e, em qualquer época do ano, sem a necessidade de solo, de fertilizantes, de agrotóxicos e de luz solar direta. Só é necessário semente, recipiente que permita drenagem da água e outros recipientes. O rendimento (proporção semente/broto) é alto: com um quilo de sementes, pode-se produzir entre 1,5 e 12 quilos de brotos, dependendo da espécie empregada e do tempo de brotação.

Broto como o moyashi, feijão azuki, lentilha e grão-de-bico, são produzidos em total escuridão, pois o contato com a luz provoca a clorofilação dos brotos, que

ficam duros e esverdeados tornando-os produtos inadequados para comercialização. Consegue-se essa escuridão trabalhando em ambientes totalmente fechados (portas e janelas pintadas ou cobertas com panos pretos) ou utilizando recipientes escuros pretos ou azuis dispostos um sobre o outro afim de que não entre luz direta. Brotos como alfafa, trevo, brócolis, rabanete, repolho e nabo são expostos à luz indireta, na última etapa de produção, podendo vir de uma janela ou proveniente de lâmpadas durante um dia, antes da colheita, ou ainda podem ser colocados em ambiente aberto, porém, coberto.

O fato de os brotos serem alimentos altamente perecíveis significa que eles requerem alguns cuidados especiais, como, armazenamento sob refrigeração imediata após sua colheita e lavagem (quando efetuada com água gelada, remove o calor dos brotos ajudando na sua conservação). O período ideal e seguro de conservação é de 13 – 15 dias, se mantivermos os brotos em temperaturas de 0 – 5°C, 5 – 6 dias a 10°C e 2 – 3 dias a 20°C (VIEIRA *et al.*, 2001).

Como vantagens na produção de brotos podemos citar a não utilização de solo, visto que, o único substrato utilizado é a água, a não utilização de agrotóxico, a não necessidade de luz solar direta, podendo ser produzido em pequenos cômodos, inclusive no meio urbano, com rapidez e praticidade devido à rápida germinação das sementes. O fator requerimento de mão-de-obra simplificada, podendo ser familiar é outro ponto importante do processo de produção de brotos comestíveis (AMBROSANO *et al.*, 2003).

Existem basicamente três fatores responsáveis pelo sucesso ou fracasso de uma produção de brotos, são eles: temperatura ambiente, assepsia dos grãos antes de iniciar o cultivo e umidade ideal (NAKAYAMA, 1984).

Os brotos como novos segmentos na alimentação humana, correspondem a produtos obtidos de forma orgânica (caso sejam produzidos com sementes orgânicas), que carregam diversas substâncias benéficas à saúde humana.

A produção de brotos comestíveis atende às exigências de pessoas que querem alimentar-se sempre com verduras frescas, saudáveis e nutritivas, podendo cultivá-

las em pequenos espaços de sua residência sem os inconvenientes que caracterizam os cultivos convencionais (NAKAYAMA, 1984).

Estudos mostram que 100g de soja recém germinada possuem 108 miligramas de vitamina C, porém, no prazo de 72 horas, o teor dessa vitamina sobe para 706g. Logo, os brotos devem ser consumidos no ponto exato para garantir a ingestão de altas doses de vitaminas, contudo, a multiplicação das vitaminas tem seu limite que corresponde ao momento em que o endosperma é consumido pela planta em formação (NAKAYAMA, 1984).

Não só vitaminas e minerais, mas também compostos biologicamente ativos foram identificados em plantas comestíveis, principalmente em leguminosas como soja e feijão, e podem ser responsáveis pela redução dos riscos de algumas doenças como câncer de pulmão, mama e de próstata. O fitoestrógeno, tem sido estudado como uma alternativa para a tratamentos de reposição hormonal, aliviando os sintomas indesejáveis da menopausa, tais como risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, Diabetes Mellitus, aterosclerose e osteoporose. (PARK *et al.*, 2001).

Os fitoestrógenos são encontrados no grão de soja, brotos de alfafa, linhaça, trevo vermelho e outros vegetais. Estes compostos apresentam as atividades antioxidantes, bactericida, antifúngica, anticarcinogênica, antiinflamatória, antimutagênica, antihipertensiva, antiviral, antiproliferativa e estrogênica (FERREIRA, 2002).

A ingestão de produtos ricos em antioxidantes naturais garante uma proteção contra efeitos oxidativos que ocorrem em nosso organismo, trazendo benefícios concretos como, prevenção do envelhecimento precoce, redução na incidência de câncer, além de disponibilizar altas doses de vitamina B12, que é um grande problema para vegetarianos, que em geral, sofrem de carência desta vitamina.

Efeitos deletérios ativos biologicamente como inibidores de tripsina, hemaglutinas, saponinas e goiterogenos, podem ser encontrados em algumas leguminosas, sendo compostos tóxicos que podem causar doenças (LIENER, 1973). Porém, apesar do fato citado acima ser um ponto negativo ao consumo de brotos,

como os de feijão moyashi, por exemplo. Vale ressaltar que as leguminosas representam uma valiosa fonte de proteína para o homem, devido ao fato que provavelmente o ser humano é capaz de inativar o efeito tóxico desses materiais durante a preparação dos alimentos e a enorme variedade de alimentos que compõe a dieta humana (LIENER, 1973).

FIGURA 5 Síntese do Processo de Produção de Brotos de Feijão Moyashi, Feijão Guandu, Feijão Azuki, Trigo, Grão de Bico, Ervilha e Lentilha.

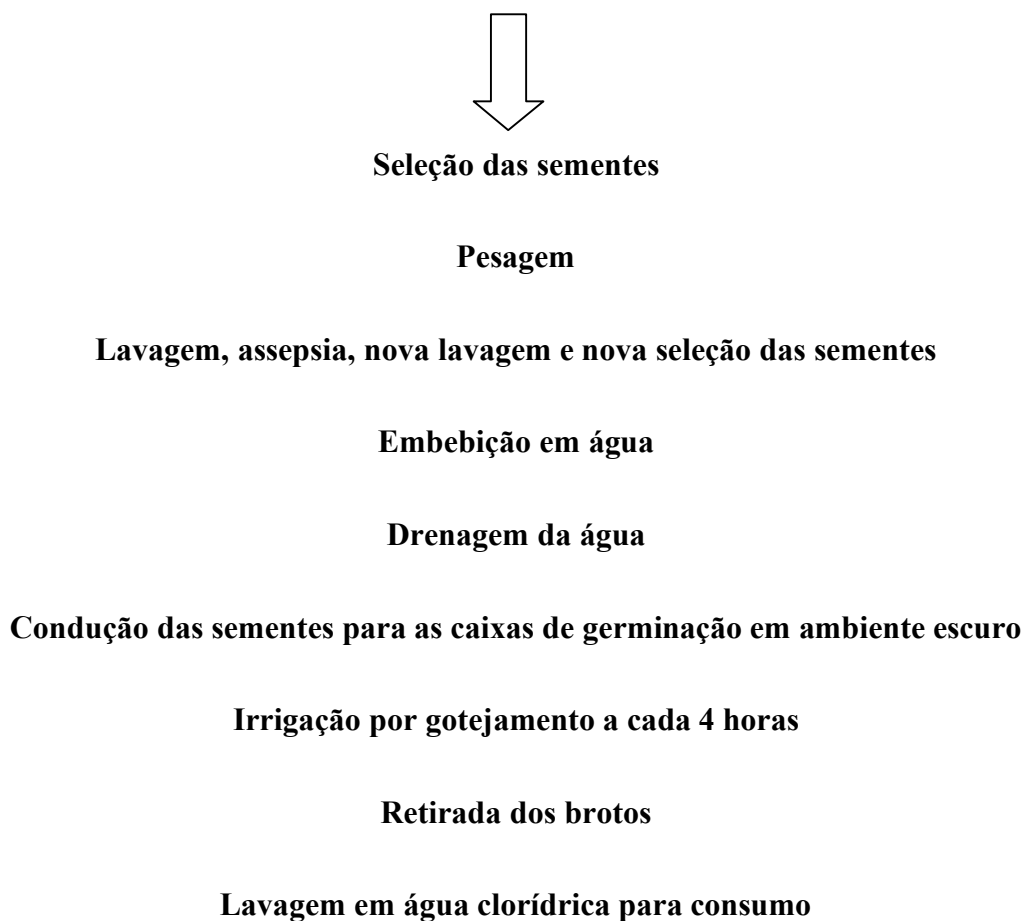
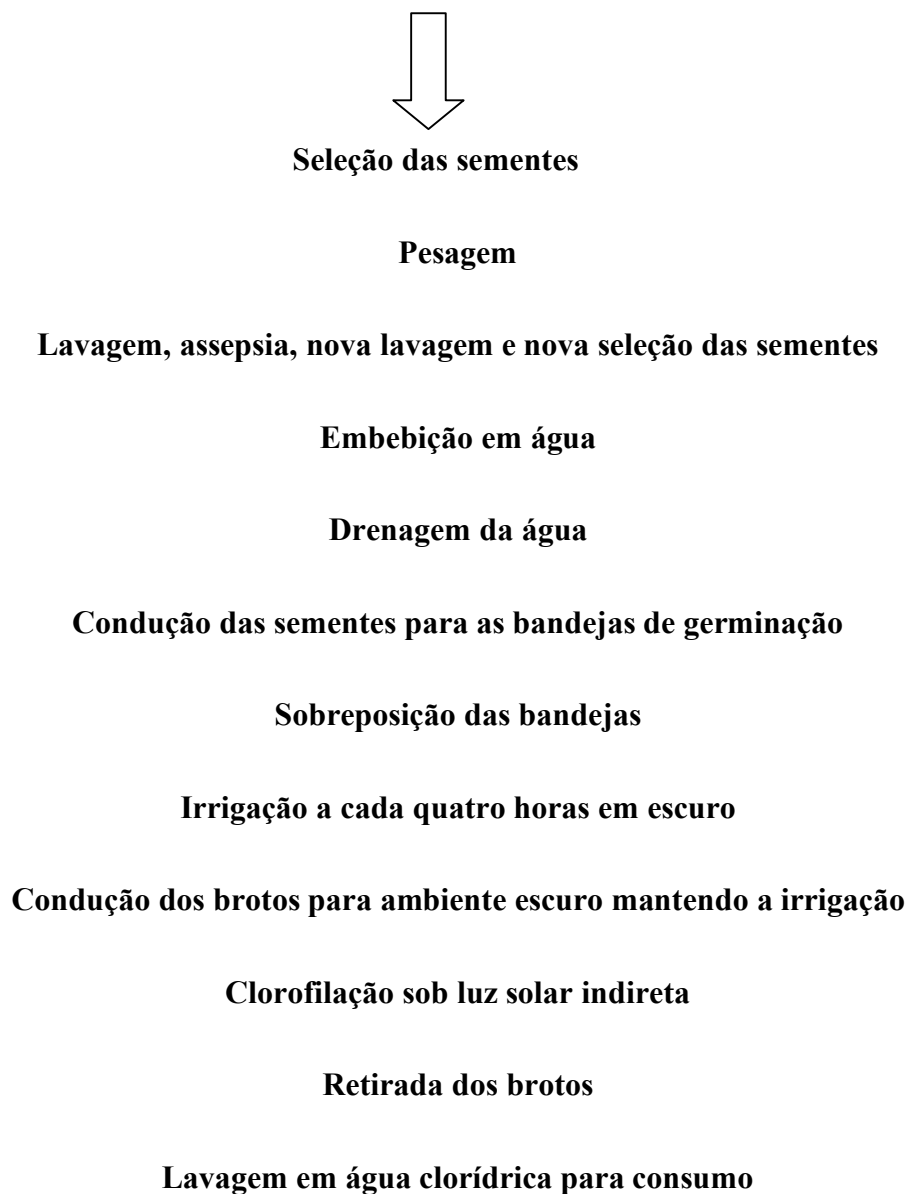


FIGURA 6 Síntese do Processo de Produção de Brotos de Alfafa, Trevo, Repolho, Brócolis, Rabanete e Nabo.



Cada espécie para a produção de brotos comestíveis tem suas peculiaridades de cultivo no que diz respeito ao tempo de assepsia, de imersão e de desenvolvimento. Os procedimentos detalhados de produção de brotos de Alfafa, Feijão Moyashi, Trigo e Feijão Azuki, encontram-se no Anexo 1. Algumas considerações importantes para o processo de produção de brotos encontram-s no Anexo 2.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Captação e armazenamento da água de chuva

O projeto consistiu na instalação de calhas de PVC (poli cloreto de vinila) no espelho do telhado, construído com telhas ecológicas, de ambas laterais de uma unidade unifamiliar para quatro habitantes, disponibilizando uma área de captação de 96 m².



FIGURA 7 Área e calhas de captação de águas de chuva.

A água captada passou primeiramente por um processo de filtragem. O primeiro filtro é necessário para a retirada de galhos, folhas e outros materiais grosseiros para

que a carga orgânica presente na água a ser armazenada fosse a menor possível. O armazenamento foi feito utilizando-se caixas d'água de fibra de 500L.



FIGURA 8 Elaboração dos filtros para primeira filtragem.



FIGURA 9 Instalação dos filtros.



FIGURA 10 Armazenamento de águas de chuva.

A água armazenada nas caixas d'água era derivada para reservatórios menores de 150 e 100L, a fim de que se iniciasse um novo cultivo. Nesta fase, a segunda etapa de filtragem era realizada através da utilização de filtros comerciais a fim de retirar micro partículas da água captada, para obter maior pureza. À medida que a água se esgotava os reservatórios eram novamente enchidos.



FIGURA 11 Segunda etapa de filtragem de água de chuva.



FIGURA 12 Filtragem e derivação para reservatórios.

5.2 Avaliação dos brotos

Os grãos produzidos devem possuir uma boa porcentagem de germinação e bom vigor avaliados através de testes de germinação, bem como devem estar isentos de qualquer produto químico, que pode variar de acordo com o sistema de produção das sementes, para poderem ser utilizados na produção de brotos comestíveis.

A avaliação de produtividade e rendimento dos brotos de moyashi e guandu, em sistema de gotejamento, e alfafa em sistema de bandejas sobrepostas, foi feita da seguinte maneira:

- pesagem das sementes antes do início do cultivo
- pelo peso final dos brotos (peso fresco)

A produção de brotos por gotejamento foi realizada através da confecção de caixas com sifão de tubo externo para a germinação das sementes de feijão moyashi e guandu.

O processo consistiu em dispor duas caixas uma sobre a outra, onde a primeira caixa teve função temporizadora e a segunda com função de germinação. Uma das pontas do tubo situada na parte inferior da caixa temporizadora tem a entrada do tubo de sifão de aproximadamente 10mm de diâmetro. O tubo de sifão foi suspenso por um fio, assim pode-se ajustar a altura do sifão com este fio, para controlar o tempo de funcionamento do sifão. A caixa de germinação era composta por duas partes (caixas), onde a externa tem um pequeno orifício no fundo de 2mm de diâmetro e a interna é dotada de diversos orifícios no fundo com 3mm de diâmetro, para a água seja drenada com facilidade. O acúmulo de água nos recipientes não é desejado, pois pode comprometer a qualidade da produção.

A operação do sifão pode ser descrita da seguinte forma:

- Na primeira caixa temporizadora, a água de chuva entra por gotejamento durante aproximadamente 4 horas. O controle da vazão do gotejamento foi feito quando o nível da água alcança uma certa altura que ativará automaticamente o efeito sifão e em seguida a água escoará para a segunda caixa.
- Após a entrada da água na segunda caixa, o nível aumenta molhando as sementes dispostas em seu interior. Devido ao efeito sifão, a cada 4 horas, os grãos ficam imersos em água por cerca de trinta minutos, e no resto do tempo as sementes ficam apenas umedecidas.
- O efeito de sifão da segunda caixa e a eliminação da água era o mesmo da primeira caixa. Depois de trinta minutos, aproximadamente, a água que entrou já terá escoado por completo.
- Dentro de 5 dias os brotos de feijão moyashi estarão prontos para o consumo, seguidos dos brotos de guandu com 9 dias.



FIGURA 13 Sementes de feijão guandu dispostas em galão de germinação.



FIGURA 14 Modelo de estrutura para produção de brotos moyashi e guandu.



FIGURA 15 Brotos de feijão moyashi com 4 dias de cultivo.

As sementes de alfafa foram germinadas em bandejas plásticas furadas na parte inferior, apoiadas sob estantes de forma inclinada para evitar que haja acúmulo de água. A hidratação das mesmas será realizada de quatro em quatro horas pela utilização de água de chuva, durante um período de seis dias, seguindo exatamente todos os passos para a produção de brotos com qualidade. (Procedimento detalhado de produção, ver Anexo 1).



FIGURA 16 Brotos de Alfafa.



FIGURA 17 Brotos de alfafa em ambiente escuro.



FIGURA 18 Clorofilação dos brotos sob luz indireta.

5.3 Testes de germinação

É adequado que as sementes a serem utilizadas passem por testes de germinação, preferencialmente quando forem adquiridas de locais ou empresas desconhecidos. A porcentagem de germinação de um lote de sementes pode variar de acordo com a sua origem. Portanto, conhecer o potencial do material que pretendemos trabalhar é fundamental para a obtenção de boas produtividades.

Os testes de germinação realizados no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Santa Catarina, foram feitos com o intuito de obter informações sobre a qualidade das sementes e dados que possam ser utilizados para comparar diferentes rendimentos de produção das diferentes espécies. A definição das porcentagens de germinação de sementes puras de feijão mungo - verde, guandu e de alfafa são obtidas

pela retirada de 300 sementes da amostra de trabalho de cada espécie, separadas ao acaso e divididas em 3 repetições com 100 sementes.

Materiais

- sementes de feijão Mungo-verde, guandu e alfafa
- substrato: papel germitest (somente para o feijão guandu) e caixas gerbox
- água destilada
- pinças
- elástico
- germinadores com controle de temperatura, luz e umidade relativa do ar (90 a 95%).

Procedimento

A partir da amostra de trabalho da porção das sementes puras, usou-se 3 repetições com 100 sementes cada, espaçadas de 1,5 a 5 vezes a sua largura ou diâmetro em papel especial para germinação (germitest). O resultado é expresso em porcentagem. Conceitos e definições de parâmetros avaliados nos testes de germinação encontram-se mais detalhados no Anexo 3.

Duração do teste:

Espécie	Primeira avaliação (dias)	Segunda avaliação (dias)
Guandu	5	9
Mungo-verde	5	9
Alfafa	4	7

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da instalação de calhas na residência proposta, foi possível, para o município de Florianópolis que, segundo dados do CIRAM, apresentou uma média de precipitação mensal de 162,3 mm, entre os meses de agosto e outubro de 2008, captar 15.580 L/mês de água de chuva ou 15 m³. Considerando que as perdas por evaporação são de 15% temos ainda 13.243 litros disponíveis para uso na propriedade.

Com a realização deste trabalho de captação e armazenamento de água, pode-se afirmar que é possível produzir brotos comestíveis de Feijão Moyashi, Feijão Guandu e Alfafa germinados em água de chuva captada. Os brotos oriundos deste processo mantiveram as mesmas características de rendimento, comprimento e palatabilidade dos brotos germinados em sistema de irrigação automatizada, com água que não a água de chuva, citados em literatura. Os sistemas de irrigação por gotejamento proposto para a obtenção de brotos de Feijões apresentou a grande vantagem de gastar menos água do que o proposto por outros sistemas. Com irrigação automatizada gasta-se em média 60 litros de água por dia e no sistema de irrigação por gotejamento este gasto está em torno de 40 litros diários.

Pode-se justificar a baixa produtividade e menor rendimento de brotos de feijão guandu pela característica desta espécie de desenvolver-se melhor em regiões de clima tropical, cuja temperatura ideal deve estar entre 30 e 35°C e devido o fato de o experimento ter sido realizado em um período frio, cuja média de temperatura registrada entre 4 agosto e 22 de outubro de 2008 foi de 18,7 °C. (Dados CIRAM EPAGRI, 2008).

TABELA 3 Peso médio de brotos de *Cajanus cajan* (L.) (guandu) com 9 dias, *Vigna radiata* (L.) (moyashi) com 5 dias e *Medicago sativa* (alfafa) com 6 dias de cultivo, obtidos de 500g de sementes.

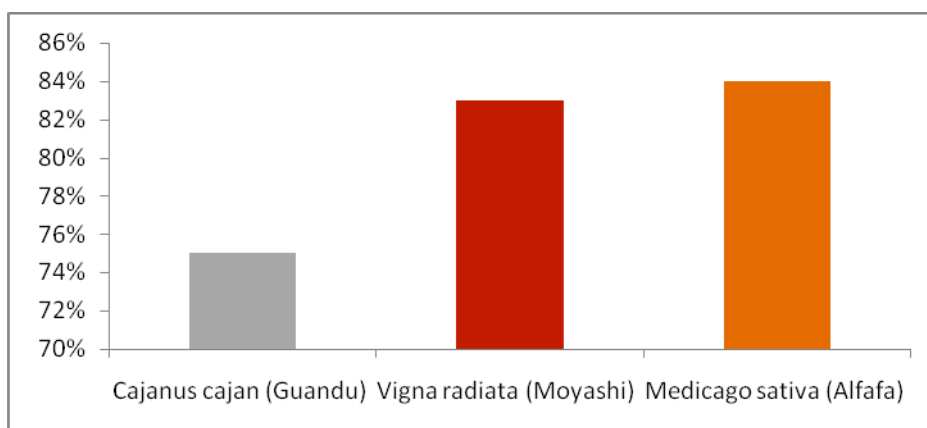
Espécies	Peso médio (Kg) dos brotos obtidos de 500g de sementes	
		Dias de germinação
Guandu	1,5	9
Moyashi	3,5	5
Alfafa	4,0	6

A reduzida porcentagem de germinação das sementes de feijão guandu *Cajanus cajan* (L.) também pode ser atribuída ao fato de que muitas sementes, mesmo em condições favoráveis, não germinaram. Essas não alcançaram ideal nível de hidratação, pois estavam mortas. As sementes de feijão guandu pertenciam ao sítio no qual foi realizado estágio e encontravam-se em condições de armazenamento não favoráveis.

Observa-se, na Figura 19, que a porcentagem de germinação das espécies avaliadas variou de 75% a 84%, na qual a espécie *Cajanus cajan* obteve o menor resultado devida à dormência de algumas sementes.

De acordo com Ambrosano et al.(2003), a porcentagem média de germinação para sementes da espécie *Vigna radiata* (L.) foi de 86,4%, um pouco acima do valor encontrado nesse experimento. (Figura 19).

FIGURA 19 Porcentagem de germinação das espécies *Cajanus cajan* (L.) (guandu), *Vigna radiata* (L.) (moyashi) e *Medicago sativa* (alfafa).



Portanto, o cultivo de brotos de guandu pode ser indicado como alternativa para alcançar altas produtividades em períodos de ocorrência de temperaturas elevadas, que no caso da região de Florianópolis abrange os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, diferente dos brotos de alfafa e moyashi que preferem temperaturas em torno de 20°C. Porém, é necessário que sejam realizados testes durante esses meses, a fim de que seja observado o comportamento dessa espécie.

TABELA 4 Rendimento médio de sementes : brotos ao final da germinação para as espécies *Vigna radiata* (L.) (moyashi), *Cajanus cajan* (L.) (guandu) e *Medicago sativa* (alfafa).

Rendimento semente : broto				
	Germinação (dias)	Peso seco (grãos)	Peso verde (Kg)	Rendimento
Mungo – verde	5	500g	3,5	1 : 7
Guandu	9	500g	1,5	1 : 3
Alfafa	6	500g	4,0	1 : 8

Ambrosano (2003) encontrou como rendimento médio de brotos de feijão-mungo uma relação de 1:7, ou seja, com 1Kg de sementes podemos obter até 7Kg de broto ao final de quatro dias de processamento, semelhante aos resultados deste experimento, que obteve igual rendimento em cinco dias de cultivo. (Tabela 4).

De acordo com os rendimentos médios citados no curso de produção de brotos e flores comestíveis mungo-verde 1:9 e alfafa 1:8, podemos afirmar que o rendimento de 1:7 obtido da espécie mungo-verde não pode ser considerado abaixo do esperado, visto que, neste experimento os brotos estavam prontos para o consumo com apenas 5 dias de germinação. Diferente do aconselhado pelo curso que preconizava 6 dias de desenvolvimento. Portanto, pode-se atribuir a diferença de rendimento obtida ao diferente tempo de cultivo. Já para os brotos de guandu, por tratar de um tipo de broto não convencional, não foram encontradas referências para os seus parâmetros.

FIGURA 20 Rendimento médio de sementes : brotos (peso fresco Kg) ao longo da germinação das espécies *Vigna radiata* (L.) (moyashi), *Cajanus cajan* (L.) (guandu) e *Medicago sativa* (alfafa).

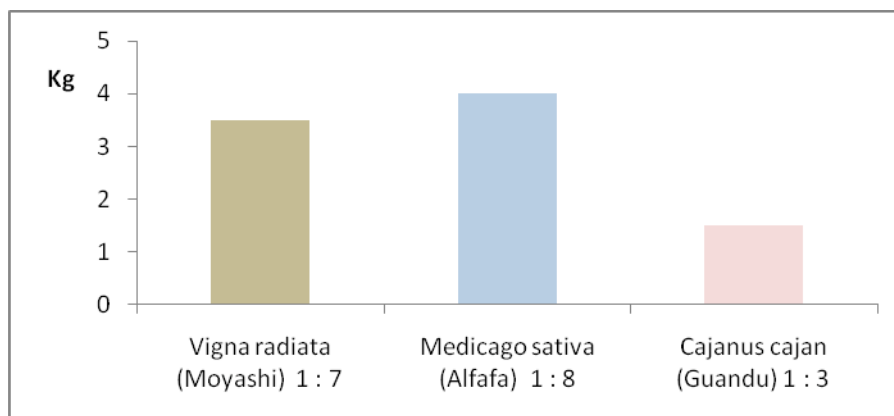
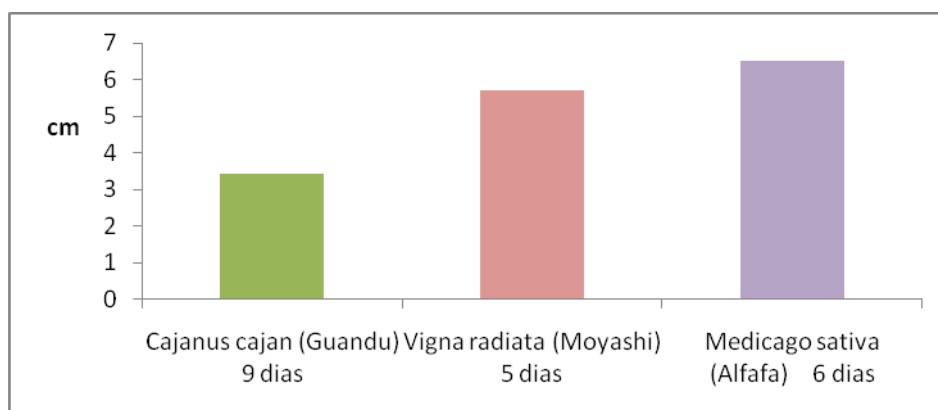


FIGURA 21 Comprimento médio dos brotos das três espécies: *Cajanus cajan* (L.) (guandu), *Vigna radiata* (L.) (moyashi), *Medicago sativa* (alfafa) ao final do cultivo.



Outra questão observada analisando as Figura 20 e 21 e tabelas acima, é que os brotos de alfafa, além de apresentarem maior porcentagem de germinação também foram os que obtiveram melhor rendimento e maior comprimento, através do que é possível afirmar que 1Kg de sementes permite a produção de até 8Kg de brotos.

7. CONCLUSÃO

Através da Agricultura urbana podemos desenvolver técnicas inovadoras para atender parte das necessidades alimentares, nutricionais e de saúde, que pode garantir certa segurança alimentar, sustentabilidade social, econômica e ecológica.

Nesse contexto, é possível mostrar que produzir alimentos dentro das cidades é uma prática bastante comum, que pode ser destinada para os mais variados fins e é uma importante fonte fornecedora de alimentos para a população. Entretanto, para melhorar esse quadro, precisamos alcançar melhores níveis de organização que permitirão o seu desenvolvimento e aperfeiçoamento.

A AU precisa de maior atenção no que se refere ao desenvolvimento de políticas públicas, já que pode ser praticada por qualquer pessoa do meio urbano, como forma de suprir sua necessidade de alimentos ou como meio de renda. Portanto, é necessário que sejam estabelecidos critérios de acesso a créditos, insumos e serviços.

Produzir brotos comestíveis através do aproveitamento da água de chuva, além de promover diversos benefícios como segurança alimentar e alimentos limpos,

contribui significativamente com a economia de água potável e conservação dos recursos hídricos.

Captar água de chuva proporciona autonomia e melhoria na qualidade de vida como garantia de bem-estar. Porém, precisamos mudar nossos comportamentos drasticamente, repensar nossos estilos de vida, para tentar reverter esse cenário de crescente escassez antes que seja tarde.

O processo de instalação de calhas para captar água de chuva, é bastante simples e de baixo custo, não havendo necessidade de mão-de-obra externa. O que requer maior atenção e cuidado são as etapas de lavagem do telhado e poda de árvores, se houver necessidade.

Avaliando a produção de brotos comestíveis irrigados com água de chuva, é possível concluir que brotos de alfafa foram os que apresentaram mais alto rendimento, podendo-se de 1Kg de sementes obter-se 8Kg de brotos, finos, compridos e bastante palatáveis. Logo, conclui-se que a espécie que expressou melhor comportamento para a produção de brotos com água da chuva foi a *Medicago sativa* (alfafa) seguida do feijão moyashi *Vigna radiata* (L.) que são os tipos de brotos mais encontrados no mercado.

Já os brotos de feijão guandu precisam passar por maiores avaliações, visando uniformidade e maior porcentagem de germinação, bem como, aceitação do produto para que seja comercializado.

Através desse trabalho, ficou evidente a importância da agricultura urbana, do aproveitamento de água e da produção vegetal segura, que, neste caso, trouxe os brotos como uma proposta de produção.

REFERÊNCIAS

- AMBROSANO, E.J. et al. **Produção de brotos comestíveis: feijão-mungo (*Vigna radiata*)** In: Anais da III Feira da Pequena Agroindústria, Serra Negra-SP, 26 a 28 de junho, 2003, p.125-135.
- BARLOW, Maude, CLARKE, Tony. **Ouro Azul** – Como as grandes corporações estão se apoderando da água doce do nosso planeta. Ed. M. Books, 2003.
- BARRADAS, C.A.A., SAYÃO, F.A.D., DUQUE, F.F. **Feijão-mungo: uma alternativa protéica na alimentação**. Rio de Janeiro : EMBRAPA-CNPBS, 1989. 4p. (EMBRAPA/ CNPBS. Comunicado Técnico, 4.).
- BELLENDÁ, B. **Huertas em Montevideo**: agricultura urbana a La uruguaya. Leisa: Revista de Agroecologia, Lima, v. 21, n. 2, p. 29-32, set. 2005.
- COMPANIONI, N.; PÁEZ, E.; OJEDA, Y.; MURPHY, C. **La agricultura urbana em Cuba**. Disponível em: http://www.desal.org.mx/IMG/pdf/COMPANIONI---La_agricultura_urbana_en_Cuba.pdf; acessado em 25 de outubro de 2008.
- DUQUE, F.F., PESSANHA, G.G., QUEIROZ, P.H. de S. **Estudo preliminar sobre o comportamento de 21 cultivares de feijão-mungo em Itaguaí-RJ**. Pesq Agropec Brasília, v.22, p.593-598, 1987.

DUQUE, F.F.; SOUTO, S.M.; ABOUD, A.C. **Mungo, proteína em forma de broto de feijão**. A Lavoura, Rio de Janeiro, v.90, p.21-23, abr/jun., 1987.

EMBRAPA. **Mapas meteorológicos do CNPSA**. Estação Agrometeorológica. Disponível em: www.cnpsa.embrapa.br. Acesso em 26 de outubro de 2008.

FAO. **Organização das Nações Unidas para a Agricultura Urbana**. Disponível em: <http://www.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?newsID=13486&criteria1=hambre&criteria2>. Acesso em 26 de outubro de 2008.

FERREIRA, R.A.S. Dosiê soja. **Nutrição Brasil**. Rio de Janeiro: v.1, n.3, p. 177-186, 2002.

KISS, Janice. **Agricultor do Asfalto**. Revista Globo Rural. Editora Globo, nº 212, p. 36-39, 2003.

LIENER, I.E. **Toxic factors in edible legumes and their elimination**. American Journal of Clinical Nutrition, 11:281-285, 1962. LIENER, I.E. Antitryptic and other antinutritional factors in legumes. In: **NUTRITIONAL. Improvement and Food Legumes by Breeding**. New York, Protein Advisory Group of the United Nations System, ONU, 1973. p.239-258.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches (Edit.), SANTOS, Hilton Felício dos (Edit.). **Reúso de água**. São Paulo: Manole, 576p., 2003. Meio de divulgação: Impresso.

MOUGEOT, L. J. A. Urban agriculture: definition, presence, potential and risks. In: BAKKER, N.; DUBBERLING, M.; GUNDEL, S.; SABEL-KASCHELLA, U.; ZEEUW, H. (Ed.). **Cidades que crescem cultivando alimentos: Agricultura urbana na agenda política**. Feldaing: DSE, 2000. p. 1-42.

NAKAYAMA, A. **Os Brotos**. Editora Gaia, 1984, p. 125.

PARK, Y.K. et al. Biotransformação de isoflavonas de soja. **Biotechnology, Ciência e Desenvolvimento**. Brasília: n.20, p. 12-14, 2001.

PHILIPPI, S. L., SEZERINO, P. H., PETERS, M. R., LAPOLLI, F. R. **Reúso combinado de águas cinzas (grey water) e água de chuva em uma unidade residencial**. Florianópolis, 2005. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/II-223.pdf>. Acesso em 25 de outubro de 2008.

SANTANDREU, A; PERAZZOLI, A.G.; DUBBELING, M. **Biodiversidade, pobreza e agricultura urbana na América Latina**. Revista Agricultura Urbana, n.6, p. 1 – 7, 2002.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI**, enfrentando a escassez. Editora Rima. 247p. 2003.

VIEIRA, R.F. **Cultura do feijão-mungo**. Informe Agropecuário, v.16, n.174, p.37 - 46,1992.

VIEIRA, R.F.; PAULA JÚNIOR, T.J.; PERES, A. P.; MACHADO, J.C.. **Fungicidas aplicados via água de irrigação no controle do mofo-branco no feijoeiro e incidência do patógeno nas sementes**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.26, n.4, p. 770 – 773, 2001.

UNIAGUA, disponível em: www.uniagua.org.br; acessado em 28 de outubro de 2008.

ANEXOS

Anexo 1. Procedimentos de produção de brotos de alfafa (*Medicago sativa*)

1º passo: assepsia das sementes que devem ser submersas em solução de cloro e água na proporção de 1:8 durante 30 segundos a 1 minuto. Nesse processo há um controle de parte dos organismos indesejáveis (fungos, bactérias) que poderiam comprometer o sucesso da produção. Nesse momento devemos eliminar as sementes que incharem e boiarem na solução. Em seguida enxagüe muito bem as sementes.

2º passo: colocar as sementes de molho em água por 4 a 5 horas para que elas inchem. Escorra reservando a solução rica em minerais para que seja utilizada na adubação de plantas de forma diluída.

3º passo: para esse passo vamos precisar de estantes teladas onde vamos dispor as sementes sob panos de musselini formando uma camada de aproximadamente 2 cm, durante 2 – 3 dias para que ocorra o processo de germinação. As sementes devem ser irrigadas de 4 em 4 horas e quando os brotos apresentarem 4mm de comprimento devem ser revolvidos uma vez por dia garantindo um crescimento mais uniforme. Assim que os brotos atingirem 2cm de comprimento devem ser transferidos para as bandejas de crescimento.

4º passo: as bandejas são obrigatoriamente furadas embaixo para evitar acúmulo de água, elas devem ser irrigadas separadamente 4 vezes ao dia. Após a irrigação as bandejas são dispostas em estantes de forma inclinada. Essa fase tem duração aproximada de 2 – 3 dias em escuro.

5º passo: clorofilação dos brotos, com duração de 1 dia, que consiste em submeter os brotos a luz indireta para adquirir leve coloração esverdeada. As bandejas são dispostas em estantes em sala aberta coberta, mantendo a inclinação e o processo de irrigação de 4 em 4 horas. Ao final da clorofilação os brotos devem ser lavados em tanques ou bacias a fim de que sejam retiradas as cascas (tegumento) das sementes para serem embalados e consumidos.

A temperatura ideal para germinação e desenvolvimento dos brotos deve estar entre 18 – 24°C, o que garante sua sanidade. Toleram-se até 26°C, porém acima disso há necessidade de climatização com ar condicionado regulado em 20°C. Em invernos com temperaturas muito baixas o ambiente pode ser aquecido.

Sua germinação e crescimento demora de cinco a seis dias para que atinjam 3,5cm de comprimento que é o tamanho ideal para consumo em saladas (NAKAYAMA, 1984).

Uma observação importante é que 1Kg de sementes de alfafa custa em torno de R\$17,00 (dezessete reais), com o qual pode-se produzir 8Kg de brotos. Uma bandeja produz um tapete de brotos de até 2,5Kg.

Procedimentos de produção de brotos Moyashi (*Vigna radiata* (L.))

1º passo: Necessidade de sementes de boa qualidade, higiene na produção e qualidade de água. O início do processo se dá com a assepsia das sementes que devem ficar submersas em solução de água e cloro na proporção de 1:8, durante 2 – 3 minutos, com a finalidade de combater fungos presentes na casca. Algumas sementes podem inchar durante esse processo, recomenda-se, então, retirá-las.

2º passo: Depois de tratadas, as sementes devem ser dispostas em galões de 10, 20 ou 30 litros, colocando por galão uma média de 1,5, 3,5, 5,0Kg de sementes respectivamente, de acordo com o tamanho do galão. A irrigação das sementes deve ser efetuada a cada 4 horas, lembrando que quanto mais tempo a água ficar em contato com os brotos, mais bonitos e vigorosos eles serão. Nesta fase as sementes também devem ser revolvidas periodicamente, garantindo uniformidade de crescimento. Os brotos estarão prontos para consumo dentro de 5 dias. Todo o processo de produção de brotos moyashi é feito em escuro.

3º passo: Para a colheita dos brotos devemos usar um tambor ou bacia grande para que eles sejam submersos a fim de remover as cascas. Os brotos de feijão podem passar por um choque térmico durante 5 – 10 minutos. Esse processo consiste em

dispor os brotos em galões com gelo engarrafado, como o objetivo de parar seu metabolismo e gerar brotos mais crocantes.

4º passo: Os brotos após a retirada do gelo devem ser submetidos a um rápido processo de centrifugação, com a finalidade de retirar o excesso de água presente, garantindo maior durabilidade ao produto. Esse passo não precisa ser obrigatoriamente feito. Depois de centrifugar, os brotos devem ser colocados em telas ou recipientes furados para terminar a etapa de secagem.

Caso a demanda seja por brotos curtos e grossos devemos colocar algum peso sobre as sementes, que pode ser conseguido utilizando juta ou pedras. Todavia, se a demanda é por brotos finos e compridos não há necessidade da colocação de pesos.

Ao término de cada remessa de produção, antes de iniciar uma nova, todo o material utilizado precisa ser limpo com água sanitária diluída em água na proporção de 1:1.

A temperatura ideal para produzir brotos de feijão moyashi deve estar entre 18 e 21°C, com a temperatura ótima em 20°C.

Vale ressaltar que 1Kg de sementes de feijão mungo – verde custa em média R\$ 5,00 e que com 1Kg pode - se obter um rendimento de até 9Kg de brotos.

Procedimentos de produção de brotos de trigo (*Triticum vulgare* Vill.)

1º passo: tratar as sementes selecionadas preparando uma solução de água sanitária e água pura (1 : 8) durante aproximadamente 1 minuto. Nesse processo há um controle de parte dos organismos indesejáveis, fungos, bactérias, que poderiam comprometer o sucesso da produção. Após, enxaguar abundantemente as sementes.

2º passo: colocar as sementes em recipiente com água deixando-as submersas por aproximadamente 6 horas para que inchem e ativem seu metabolismo. Após esse processo enxaguar as sementes novamente.

3º passo: dispor as sementes em galões, tambores ou bacias perfuradas, regando três vezes ao dia (manhã, tarde e noite), revolvendo-as uma vez ao dia. Em quatro dias os brotos atingirão tamanho ideal de consumo. Depois de prontos os brotos devem ser lavados e embalados, mantendo-os sob refrigeração.

O processo de produção de brotos de trigo assemelha-se ao do moyashi, diminuindo, porém, o tempo de assepsia das sementes e o fato de não necessitar de choque térmico.

Procedimentos de produção de brotos de feijão azuki (*Vigna angularis* (Willd.))

Os brotos de feijão azuki são obtidos de maneira semelhante ao moyashi, com igual tempo de assepsia e igual intervalo de irrigações, porém, seu cultivo é feito em baldes de dez litros, furados embaixo e nas bordas, devendo ser mantido inclinado para que não acumule água. O cultivo é um pouco mais demorado quando comparado a outros brotos durando em média 8 dias, com um rendimento de 1 : 4, ou seja, a cada 1Kg de sementes produz-se 4Kg de brotos.

É um tipo de broto mais fino e bem cmprido, muito palatável, menos suscetível à fungos e bactérias.

Anexo 2. Algumas observações para a produção de brotos.

- Preparo das sementes:

- 1) Para desinfecção, os grãos podem ser imersos em água clorídrica diluída (200ppm).
- 2) Imersos por mais 6 horas na água à temperatura ambiente
- 3) Serem acondicionados nas caixas de germinação

- Os equipamentos para germinação são desinfetados com água clorídrica diluída (200ppm).

- Temperatura ideal de germinação: ambiente 20°C, água 18°C a 23°C.

- As caixas são acomodadas dentro de balcões fechados para evitar a luz.
- Ambiente limpo e higiene pessoal contribuem para a boa qualidade dos brotos.
- O tamanho da caixa para produção de brotos de feijão mungo e guandu foi ajustado de acordo com a necessidade de produção.

Anexo 3. Conceitos e definições de parâmetros avaliados nos testes de germinação.

Germinação: é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma plântula normal sob condições favoráveis.

Porcentagem de germinação: é a porcentagem de plântulas normais obtidas sob as condições e os limites de tempo especificados na RAS.

Estruturas essenciais: Sistema radicular: raiz primária e raízes seminais; Parte aérea: hipocótilo, epicótilo, cotilédones e coleótilo.

Plântulas normais: aquelas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento a dar origem a plantas normais em condições favoráveis de ambiente (fertilidade, umidade, temperatura e luz). Elas devem estar de acordo com as seguintes categorias: plântulas intactas, plântulas com pequenos defeitos e plântulas com infecções secundárias.

Plântulas anormais: não apresentam potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais. Elas se enquadram em: plântulas danificadas com estrutura essencial ausente, plântulas deformadas com desenvolvimento fraco e plântulas deterioradas/doentes.

Sementes não germinadas: podem ser sementes duras que não absorvem água, sementes dormentes que absorvem água mas não germinam, sementes mortas e sementes vazias sem embrião e danificadas por insetos.

Anexo 4.**TABELA Comprimento médio de brotos com 2, 6 e 9 dias de germinação da espécie *Cajanus cajan* (L.) (guandu).**

Repetições	Comprimento dos brotos (cm)		
	Dias de germinação		
	4	6	9
R1	0,8	1,9	3,45
R2	0,6	1,2	3,22
R3	0,6	1,8	3,58